

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Polyfunkční dům v Olomouci

The Multifunctional Building in Olomouc

Student:

Bc. Radek Dróhsler

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Radek Dróhsler**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb  
Téma: **Polyfunkční dům v Olomouci**  
**The Multifunctional Building in Olomouc**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Polyfunkční dům v Olomouci - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – tepelná čerpadla.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – tepelná čerpadla.
  - technická zpráva
    - výpočet tepelného výkonu objektu
    - návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení pro distribuci tepelného výkonu
    - návrh a výpočet TV
  - výkresová část
6. Stavební tepelná technika
  - stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
7. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č. 350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)  
ČSN 734301 Obytné budovy 2004  
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004  
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007  
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu  
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb  
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002  
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013  
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014  
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014  
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006  
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)  
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)  
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)  
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)  
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016



  
doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě ..... 30.11.2016

.....  
Pavel Drošler

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB- TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

30.11.2016      *Pavel Drošlov*  
V Ostravě .....

## **Anotace**

DRÖHSLER, Radek. *Polyfunkční dům v Olomouci : diplomová práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2016. 57 l., Vedoucí diplomové práce Petra Tymová

Předmětem diplomové práce je návrh a vypracování projektové dokumentace novostavby polyfunkčního domu v Olomouci, jeho vytápění pomocí tepelných čerpadel a způsob přípravy teplé vody. Diplomová práce řeší stavební dokumentaci polyfunkčního domu. Objekt je tvořen třemi nadzemními podlažími, kde v prvním nadzemním podlaží jsou dvě prodejní jednotky a v následujících podlažích jsou kancelářské prostory. Vytápění zajišťuje kaskáda tří tepelných čerpadel typu vzduch-voda. Jednotlivé místnosti jsou opatřeny deskovými otopnými tělesy. Přípravu teplé vody zajišťuje tepelné čerpadlo, případně elektrická topná patrona.

## **Klíčová slova**

Polyfunkční dům, vytápění, tepelné čerpadla, otopná tělesa, teplá voda, topné okruhy

## **Annotation**

DRÖHSLER, Radek. *Multifunctional Building in Olomouc : The Diploma Thesis*. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2016. 57 p., Supervisor Petra Tymová

The subject of this master thesis is a proposition and working-out of a project documentation of a new polyfunctional building in Olomouc, its heating system, composed of heating pumps, and method of hot water preparation. Master thesis deals with structural documentation of this building. Object consists of three floors, there are two shops in the first floor and offices in the second and third floor. Heating is provided by cascade of three heating pumps type air-water. Each room is equipped with steel panel radiators. Hot water is provided by heating pump, otherwise by electrical heating element.

## **Keywords**

Multifunctional Building, heating, heat pumps, radiators, hot water, heating circuits

Obsah diplomové práce:

<b>Seznam použitého značení .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Úvod .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Technická zpráva.....</b>	<b>5</b>
<b>A. Průvodní zpráva .....</b>	<b>5</b>
A.1 Identifikační údaje .....	5
A.1.1 Údaje o stavbě.....	5
A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	5
A.2 Seznam vstupních podkladů .....	5
A.3 Údaje o území.....	6
A.4 Údaje o stavbě .....	7
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	9
<b>B. Souhrnná technická zpráva .....</b>	<b>9</b>
B.1 Popis území stavby .....	9
B.2 Celkový popis stavby .....	11
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	11
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	11
B.2.3 Celkové prostorové řešení, technologie výroby .....	12
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	12
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	13
B.2.6 Základní charakteristika objektů.....	13
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	14
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	15
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi.....	15
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	16
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	16

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	17
B.4 Dopravní řešení .....	17
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	18
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	18
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	19
B.8 Zásady organizace výstavby.....	19
<b>C. Situační výkresy.....</b>	<b>22</b>
C.1 Situační výkres širších vztahů .....	22
C.2 Celkový situační výkres .....	22
C.3 Koordinační situační výkres .....	22
<b>D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení .....</b>	<b>22</b>
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu .....	22
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení .....	22
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení .....	23
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	29
D.1.4 Technika prostředí staveb .....	29
<b>3. Závěr .....</b>	<b>50</b>
<b>4. Použitá literatura .....</b>	<b>52</b>
<b>5. Seznam příloh .....</b>	<b>56</b>
<b>6. Seznam výkresů .....</b>	<b>57</b>



## Seznam použitého značení

B 500B	- pevnostní třída betonářské oceli
BOZP	- bezpečnost a ochrana zdraví při práci
C25/30	- prostý beton - válcová / krychelná pevnost
Cu	- měď
D x t	- vnější průměr trubky x tloušťka stěny trubky [mm]
DN	- jmenovitý průměr
ES	- elektrická skříň
HDPE	- vysokohustotní polyethylen (typ materiálu)
KCE	- konstrukce
NN	- nízké napětí
NP	- nadzemní podlaží
OS	- otopná soustava
P1, P2	- označení patek
PDL	- podlaha
PVC	- polyvinylchlorid (typ materiálu)
S1	- označení sloupu
STL	- středotlak
TI	- tepelná izolace
TV	- teplá voda
TZB	- technická zařízení budov
U	- součinitel prostupu tepla [ $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ]
$U_N$	- požadovaný součinitel prostupu tepla [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
$U_w$	- součinitel prostupu tepla celého okna [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]
VK	- ventil kompakt (označení typu připojení otopného tělesa)
WC	- záchod
ŽB	- železobeton
ZTP	- zvlášť těžké postižení
ZTP/P	- zvlášť těžké postižení s průvodcem
č.	- číslo
tč	- tepelné čeradlo
tl.	- tloušťka
$\lambda$	- součinitel tepelné vodivosti [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]

## 1. Úvod

Diplomová práce řeší návrh a vypracování projektové dokumentace novostavby polyfunkčního domu v Olomouci. Tato práce se dělí na textovou část a přílohovou část. Přílohová část práce se skládá z výpočtové a výkresové části.

Polyfunkční dům se skládá ze tří nadzemních podlaží. První nadzemní podlaží se skládá z prodejen a následující druhé a třetí nadzemní podlaží se skládá z kancelářských prostor.

Střecha objektu je plochá. Projektová dokumentace se zabývá technickým a materiálovým řešením odpovídajícím platným normám a předpisům. Objekt je navržen jako samostaně stojící objekt. Objekt byl navržen tak, aby umožňoval bezbariérový přístup.

Návrh zpracovává vytápění s dvěmi topnými okruhy, které jsou rozděleny na severní a jižní část. Jako zdroj tepla jsou navržena tři tepelná čerpadla vzduch-voda zapojená do kaskády, doplňkovým zdrojem jsou dvě topné příruby, které jsou umístěny v akumulární nádobě. Přenos tepelné energie do jednotlivých místností zajišťují desková otopná tělesa.

## **2. Technická zpráva**

### **A. Průvodní zpráva**

#### **A.1 Identifikační údaje**

##### **A.1.1 Údaje o stavbě**

###### **a) Název stavby**

Polyfunkční dům v Olomouci - novostavba

###### **b) Místo stavby**

Olomouc – ulice Na vrcholku

katastrální území Olomouc-město

parcela č. 37/1

##### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Petr Krupica

Adresa: Za Mlýnem 15, 750 02 Přerov I-Město

###### **a) Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Bc. Radek Dróhsler

Adresa: Jindřichov 29, 75301 Hranice

E-mail: Radek.Drohsler@seznam.cz

Telefon: +420 776696136

#### **A.2 Seznam vstupních podkladů**

Za vstupní podklady je považováno zadání diplomové práce na téma „Polyfunkční dům v Olomouci“.

### A.3 Údaje o území

#### a) Rozsah řešeného území

Území pro novostavbu se nachází v okrajové části města Olomouc, s parcelním číslem 37/1. Tato parcela má celkovou výměru 3297 m<sup>2</sup> a nachází se v ulici Na vrcholku. K této parcele bude vybudován sjezd z téže ulice.

#### b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Území pro novostavbu není začleněno v žádném ochranném území jako je například památková rezervace, záplavové území atd.

#### c) Údaje o odtokových poměrech

Stavebními úpravami a realizací novostavby nedojde k žádným změnám odtokových poměrů. Srážkové vody z parkoviště budou svedeny do odlučovače lehkých kapalin a následně svedeny do dešťové kanalizace.

#### d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Projekt novostavby je navržen v souladu s platným územním plánem města Olomouc. Stavba je umístěna v okrajové části území dle územního plánu města.

#### e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Novostavba je navržena v souladu s územním rozhodnutím.

#### f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Při zpracovávání projektové dokumentace byly dodrženy obecné požadavky na využití území.

#### g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny a při výstavě budovy budou dodržovány.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro dané území výstavby polyfunkčního domu nebyly stanoveny žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Touto stavbou nevznikají související ani podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Tento pozemek sousedí se dvěma soukromými parcely. Jedná se o pozemky s parcelními čísly 36/1 a 37/2. Sousedí také s parcelami veřejné dopravní infrastruktury v ulici Na vrcholku a ulici Na příkopě.

#### **A.4 Údaje o stavbě**

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu polyfunkčního domu.

b) Účel užívání stavby

Účelem užívání stavby jsou prodejní jednotky a kancelářské prostory. V 1.NP budou dvě prodejní jednotky a v 2.NP a 3.NP budou kancelářské prostory.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Nejedná se o budovu, na kterou se vztahují jiné právní předpisy.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Byly dodrženy technické požadavky na stavby podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. [2], vyhlášky č. 398/2009 Sb. [3] a je v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. [4].

- f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů byly zpracovány a následně respektovány v průběhu zpracovávání projektové dokumentace.

- g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro polyfunkční dům nebyly stanoveny žádné výjimky ani úlevová řešení.

- h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů)

*Tabulka 1 - Navrhované kapacity stavby*

Stavební parcela	3297 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha	688 m <sup>2</sup>
Zpevněná plocha	1369 m <sup>2</sup>
Nezpevněná plocha	1240 m <sup>2</sup>
Počet uživatelů	34 osob

- i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emise, třída energetické náročnosti budovy apod.)

*Tabulka 2 – Základní bilance stavby*

Roční potřeba vody	612 m <sup>3</sup> /rok
Roční množství vyprodukovaných odpadních vod	612 m <sup>3</sup> /rok
Tepelný výkon pro přípravu teplé vody	4,5 kW
Tepelná ztráta objektu	75,436 kW
Třída energetické náročnosti budovy	B - úsporná

- j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Realizace bude probíhat přibližně 2,5 roku. Předpokládaný začátek výstavby je stanoven na červen 2017 až listopad 2019. Předpokládá se jedna etapa výstavby.

k) Orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby byly stanoveny ve výši 47 150 000,- Kč.

Výpočet orientační ceny stavby je uveden bez ceny stavebního pozemku, bez nákladů na projektové práce a bez technologií. Viz příloha č. 1. Výpočtové údaje převzaty z webových stránek viz [19], [20].

#### **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba je dělena na objekty a technická a technologická zařízení a to následovně:

SO 01 – Polyfunkční dům

SO 02 – Zpevněné plochy pochozí

SO 03 – Zpevněné plochy pojízdné

SO 04 – Přípojka silového vedení NN – AYKY 4x50, CYKY 5Jx50

SO 05 – Kanalizační přípojka dešťové kanalizace PVC DN 200

SO 06 – Kanalizační přípojka splaškové kanalizace PVC DN 150

SO 07 – Vodovodní přípojka HDPE DN 50

SO 08 – Oplocení

SO 09 – STL Plynovodní přípojka na hranici pozemku PE DN 40

### **B. Souhrnná technická zpráva**

#### **B.1 Popis území stavby**

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek se nachází v Olomouci s parcelním číslem 37/1 na katastrálním území Olomouc-město a je veden jako stavební parcela. Pozemek o kterém se jedná je určen pro novou výstavbu. Tato parcela je převážně rovinatá a sousedí v těsné blízkosti se dvěma ulicemi a to Na příkopě a Na vrcholku. Okolní zástavba nebude nijak zvláště ovlivněná, z důvodu umístění novostavby v okrajové části řešeného katastrálního území.

Řešená parcela je zatravněná. Inženýrské sítě jsou vedeny v ulici Na příkopě a z této ulice budou vybudovány přípojky k novostavbě. Příjezdová komunikace k objektu bude z ulice Na vrcholku.

- b) Výčet a závěry prováděných průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Není předmětem řešení.

- c) Stávající a bezpečnostní pásma

Stávající a bezpečnostní pásma se zde nenachází.

- d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolované území apod.

Poloha stavebního pozemku se nachází v dostatečné vzdálenosti od záplavového území, a proto není důvod navrhovat žádná optření týkající se záplav.

Poddolované území se v této lokalitě nevyskytuje.

- e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Polyfunkční dům bude začleněn do stávající zástavby města a nebude mít negativní vliv na ostatní budovy.

V průběhu výstavby se předpokládá zvýšení hluku a prašnosti, a to způsobené především prací stavebních strojů a těžké techniky.

Znečištěná veřejná komunikace bude čištěna a kropena v pravidelných intervalech a to na náklady investora.

Předpokládá se, že dešťová voda bude zasakována a v případě velkého množství srážkových vod, při vydatných přívalových srážkách, odvedena do dešťové kanalizace. Srážková voda z pojízdných ploch bude svedena do odlučovače lehkých ropných kapalin a ty budou následně zasáknuty případně odvedeny do dešťové kanalizace.

Odpadní vody z budovy budou odváděny do čistírny odpadních vod.

- f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na stavebním pozemku se nenachází žádná stavba, která by se musela odstranit.

Dřeviny se zde také nenachází.

- g) Požadavky na maximální zábory zemědělského fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

Požadavky nejsou.



- h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Napojení objektu na stávající dopravní infrastrukturu bude zajištěno pomocí příjezdové zpevněné komunikace z východní strany, z ulice Na vrcholku. Napojení na technickou infrastrukturu bude z jižní strany pozemku a to z ulice Na příkopě.

Jedná se o tyto přípojky:

- Přípojka silového vedení NN – AYKY 4x50, CYKY 5Jx50
- Kanalizační přípojka dešťové kanalizace PVC DN 200
- Kanalizační přípojka splaškové kanalizace PVC DN 150
- Vodovodní přípojka HDPE DN 50
- STL Plynovodní přípojka na hranici pozemku PE DN 40

- i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Není předmětem řešení.

## **B.2 Celkový popis stavby**

### **B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Účelem stavby jsou obchody a kancelářské prostory. Jsou navrženy dvě oddělené prodejny se zázemím. Jednotlivých kanceláří se zde nachází celkem devatenáct.

### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

- a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Novostavba je v souladu s regulačním plánem. Umístění objektu je rovnoběžné se stávající zástavbou a navazuje na vybudovanou infrastrukturu.

- b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Půdorys řešené stavby je obelníkový. Tento objekt se skládá ze tří nadzemních podlaží. Nosná konstrukce je tvořena z monolitického železobetonového skeletu, podporovaného sloupy o rozměru 400 x 400 mm a bezprůvlkovými křížem armovanými deskami – tloušťky 200 mm. Ztužující jádro skeletu je umístěno přibližně ve středu budovy. Ztužující žb trámy se nacházejí po obvodu objektu.

Obvodový plášť je vyplněn cihelným zdivem Heluz P15 o tloušťce 300 mm. Obvodový plášť bude zateplen pěnovým polystyrenem Penepol EPS 100 F. Budova má plochou střechu, která je opatřena zateplením s tepelnou izolací Dachrock o tloušťce 200 mm a v další vrstvě jsou následně vytvořeny spádové klíny tepelnou izolací Rockfaal ve spádu 2 % k jednotlivým střešním vtokům dle výkresu č. D1.2–07 Půdorys střechy. Fasáda je navržena v oranžovém odstínu.

Okna a exteriérové dveře budou v hnědém barevném provedení ořech. Prosklenná stěna s posuvným dvoukřídlými dveřmi je v barevném odstínu šedá.

### B.2.3 Celkové prostorové řešení, technologie výroby

Hlavní vchod do budovy se nachází na jižní straně. Pro obchodní jednotky v prvním podlaží je vchod pro zákazníky ze vstupní chodby hned za hlavním vchodem. Vstup pro zaměstnance prodejních jednotek je ze severní strany, kde je také samostatný vstup pro zásobování. Pro zaměstnance se zde nachází šatna, denní místnost a hygienická zařízení. Každá prodejní jednotka má tedy své zázemí, vstup pro zaměstnance a vstup pro zásobování.

Za hlavním vchodem se nachází schodiště a výtah pro přístup do následujících podlaží, kde jsou kancelářské prostory, sekretariát a zasedací místnosti. Pro přístup do druhého a třetího podlaží lze použít jen hlavní vchod.

V druhém podlaží se nacházejí také přepážky pokladen a čekárna. Ve druhém i třetím podlaží se nachází denní místnost pro zaměstnance a hygienická zařízení včetně bezbariérového WC.

Technická místnost, kde jsou umístěna jednotlivá zařízení pro vytápění a přípravu TV, se nachází v prvním podlaží budovy vpravo od schodišťového prostoru. V této místnosti jsou umístěny tři vnitřní jednotky tepelného čerpadla zapojené do kaskády, akumulční nádrž, zásobník TV, expanzní nádoba a rozdělovač topné soustavy.

V každém podlaží se nachází úklidová místnost se skladovacím prostorem určeným pro jednotlivé potřeby úklidu.

### B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Projektová dokumentace zohledňuje bezbariérové užívání stavby dle vyhlášky č. 398/2009 [3]. Chodby jsou minimální šířky 1500 mm a dveře šířky 900 mm. V budově se nachází výtah.

V druhém a třetím podlaží je uvažováno s bezbariérovým WC s asistencí o rozměru 2200 x 2150 mm, vstupní dveře s otevíráním ven o šířce 900 mm s madlem z vnitřní strany ve výšce 800 – 900 mm.

#### B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Polyfunkční dům je navržen tak, aby při užívání nevzniklo nebezpečí úrazu osob, výbuchu, požáru a jiných nebezpečí. V budově budou osazeny běžné bezpečnostní prvky jako je zábradlí schodiště a povrchová úrava podlah (protiskluzová).

Při provozu a užívání této budovy musí být dodrženy příslušné předpisy pro užívání příslušných zařízení. Správce budovy musí zajišťovat periodické revize a údržbu objektu.

#### B.2.6 Základní charakteristika objektů

##### a) Stavební řešení

Polyfunkční dům bude postaven z monolitického žb skeletu a následně vyzděn cihelnými bloky Heluz spolu s dalšími tradičními technologiemi výstavby.

##### b) Konstrukční a materiálové řešení

Jednotlivé žb sloupy S1 400 x 400 mm budou založeny na velkorozměrových žb patkách P1 1600 x 1600 mm a P2 1800 x 1800 mm o výšce patky 800 mm. Žb patky a sloupy jsou z betonu C30/37 XC1 S3, ocel B 500B. Žb patky jsou po obvodu vyztuženy ztužujícími pásy z prostého betonu třídy C20/25. Podkladní beton je z prostého betonu tl. 150 mm třídy C20/25. Viz výkres č. D1.2– 01 Základy.

Budova má ztužující žb jádro, které se nachází přibližně uprostřed objektu. Ztužující jádro obsahuje schodišťový prostor a výtahovou šachtu.

Nosná konstrukce podlahy (stropu) se skládá ze žb desek tloušťky 200 mm betonu C30/37 XC1 S3, ocel B 500B. Jedná se o desky, které jsou křížem armované. Viz výkres č. D1.2–06 Strop nad 1.NP

Ztužující věnec je po celém obvodu v budovy v každém podlaží také z žb třídy C 25/30, pevnostní třídy oceli B 500B.

Střešní konstrukce objektu je tvořena z ploché střechy, kde nosnou konstrukcí jsou žb desky viz konstrukce podlahy (stropu). Na střeše je také žb atika.

### c) Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita použitých stavebních materiálů je prověřena a atestována výrobcem. Předmětem řešení není posuzovat statické hledisko materiálů.

### B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

#### a) Technické řešení

Pro polyfunkční dům je navržena běžná technologie určená k užívání a provozu. Jedná se o tyto jednotlivé technologie (viz níže). Zadáním bylo vypracovat vytápění.

##### Vytápění

- Zdrojem vytápění je zvolena kaskáda tří tepelných čerpadel, doplňkovým zdrojem jsou dvě topné elektrické příruby.
- Zdrojem pro přípravu TV je tepelné čerpadlo a také elektrická topná patrona.
- Otopná tělesa jsou zvolena desková typu VK se spodním pravým připojením. Rozvody k jednotlivým tělesům jsou zvoleny z měděného potrubí.
- Jsou zvoleny dva topné okruhy rozdělené na severní a jižní část pomocí kombinovaného rozdělovače.
- Podrobný popis a řešení jsou popsány v technické zprávě vytápění.

##### Vzduchotechnika

- Není předmětem řešení této práce.

##### Zdravotechnika

- Není předmětem řešení této práce.

##### Plynovod

- Není předmětem řešení této práce.

##### Elektroinstalce silnoproudu a slaboproudu

- Není předmětem řešení této práce.

#### b) Výčet technických a technologických zařízení

Jednotlivá technická a technologická zařízení vytápění jsou zakreslena ve výkresové části vytápění a to především ve výkrese č. D1.4–01 Vytápění – půdorys 1.NP a D1.4–05 Vytápění – Schéma zapojení. V těchto výkresech jsou popsány jednotlivá zařízení.

#### B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Zpracuje požární specialista. Není předmětem řešení této práce. Prostupy jednotlivými konstrukcemi musí být opatřeny ucpávkami, aby v případě požáru bylo zabráněno jeho šíření těmito otvory. Předpokládá se více požárních úseků.

#### B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

##### a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Projektová dokumentace splňuje požadavky podle ČSN 73 0540–2 [4] na stavební konstrukce budovy. Výpočet jednotlivých konstrukcí byl proveden pomocí výpočtového programu Teplo 2014 EDU. Podrobný výpis viz příloha č. 3.

*Tabulka 3 – Součinitel prostupu tepla konstrukcí*

<b>Typ konstrukce</b>	<b>Součinitel prostupu tepla konstrukce U [W/(m<sup>2</sup>.K)]</b>	<b>Součinitel prostupu tepla konstrukce U<sub>N</sub> [W/(m<sup>2</sup>.K)]</b>
Obvodová kce	0,18	0,30
Podlaha na terénu – keramická dlažba	0,34	0,45
Podlaha na terénu – vlysy	0,33	0,45
Střešní kce	0,17	0,24
Příčka Heluz	1,12	2,7
Příčka ŽB	1,88	2,7
Podlaha (strop) – dlažba	0,32	2,2
Podlaha (strop) – koberec	0,30	2,2
Podlaha (strop) – vlysy	0,31	2,2

Tepelná ztráta budovy dle výpočtového programu Protech – dle ČSN EN 12831 [6] činí 75,436 kW viz příloha č. 5.

b) Energetická náročnost stavby

Energetická náročnost budovy je splněna podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [13] viz příloha č. 14, která byla vypočtena pomocí výpočtového programu Energie 2013.

*Tabulka 4 – Energetická náročnost budovy*

Třída energetické náročnosti budovy	B - úsporná
-------------------------------------	-------------

c) Posouzení alternativních zdrojů energií

Není předmětem řešení.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Novostavba bude větrána přirozeně a infiltrací. Budou splněny požadavky dle ČSN 73 0540–2 [4]. Hygienické místnosti budou odvětrávány pomocí ventilátoru, který bude umístěn v jednotlivých hygienických místnostech.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Měření pronikání radonu z podloží bude provedeno specializovanou firmou, která se tímto měřením zabývá. V případě naměření vysoké hodnoty bude navrženo patřičné opatření, aby byly splněny legislativní požadavky. Měření není předmětem řešení diplomové práce.

b) Ochrana před bludnými proudy

Na daném stavebním pozemku se nevyskytují žádné bludné proudy, které by ovlivňovaly novostavbu.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Nenachází se žádná technická seizmicitu jako je například kolejová doprava, vibrace stojů, apod..

d) Ochrana před hlukem

Nejsou navrhována žádná protihluková opatření. Budova se nachází v okrajové části města. Zabudované kce budou tlumit běžný hluk z vnějšího prostředí.

e) Protipovodňová opatření

Řešené území se nachází v dostatečné vzdálenosti od záplavového území. Proto nejsou navrhována žádná protipovodňová opatření.

### B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojení místa technické infrastruktury

Novostavba bude napojena na síť technické infrastruktury z jižní strany pozemku. Vodovodní přípojka bude končit vodoměrnou šachtou na hranici pozemku hlaním uzávěrem vodovodu.

Plynovodní přípojka STL bude zakončena na hranici pozemku hlavním uzávěrem plynu v plynoměrové skřínce. Bude provedena elektrická přípojka NN, která není předmětem řešení.

Veškeré přípojky jsou vedeny v zemi.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

*Tabulka 5 – Přípojky polyfunkčního domu*

Typ přípojky	Délka [m]	Dimenze
Kanalizační přípojka splaškové kanalizace	19,20	DN 150
Kanalizační přípojka dešťové kanalizace	20,70	DN 200
Přípojka vodovodu	13,35	DN 50
Přípojka plynovodu na hranici pozemku	5,00	DN 32
Přípojka silového vedení NN	21,60	AYKY 4 x 50 / CYKY 5J x 50

### B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Dopravní řešení k polyfunkčnímu domu bude zajišťovat zpevněná plocha z asfaltového povrchu.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení na stávající dopravní infrastrukturu je řešeno ze západní strany pozemku, a to z ulice Na vrcholku

c) Doprava v klidu

Za objektem (severní strana) se nachází parkovací stání pro zaměstnance a zásobování. Z jižní strany naproti budově se nachází parkovací stání pro veřejnost – zákazníky, toto parkoviště také zahrnuje dvě parkovací stání pro ZTP a ZTP/P.

d) Pěší a cyklistické stezky

Pěší ani cyklistické stezky se poblíž objektu nevyskytují.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

a) Terénní úpravy

Terén stavebního pozemku je převážně rovinný. Budou provedeny drobné terénní úpravy, před započítím stavby bude sejmuta svrchní ornice cca 300 mm. Po dokončení stavebních prací bude okolí objektu upraveno a vyrovnáno podle výkresu č. C3–01 Koordinační situace.

b) Použité vegetační prvky

Po úpravě terénu budou nezpevněné plochy zatravněny. Další úpravy proběhnou dle přání investora, ale musí být dodržena ochranná pásma inženýrských sítí.

c) Biotechnická řešení

Stavební pozemek bude oplocen ze dvou stran (severní a východní strana). Velký výskyt divoké zvěře se v dané lokalitě nepředpokládá.

## **B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Ovzduší a hluk v dané lokalitě během výstavby budou mírně ovlivněny. Po dokončení stavby nebude docházet k žádnému ohrožení. Odpady budou likvidovány, tříděny a následně odvezeny specializovanou firmou.



- b) Vliv stavy na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památkových stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Novostavba nebude mít žádný negativní vliv na přírodu a krajinu.

Ekologické vazby a funkce budou zachovány.

- c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavební parcela se nachází mimo území Natura 2000, z tohoto důvodu území Natura 2000 nebude touto stavbou ovlivněno.

- d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Zjišťovací řízení nebo stanovisko EIA nejsou pro danou stavbu potřebné.

- e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Ochranná ani bezpečnostní pásma nejsou navrhována.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Stavba, vzhledem ke své povaze nebude produkovat žádné škodliviny ani toxické látky, které by mohly ovlivňovat obyvatelstvo v blízkém okolí. Použité materiály na stavbě budou splňovat požadavky které jsou na ně kladeny. Každý materiál musí obsahovat danou certifikaci.

Stavební parcela, na které bude výstavba probíhat bude řádně oplocena dočasným oplocením ohraničujícím staveniště. Oplocení bude opatřeno patřičnými zákazovými značkami, aby nedošlo ke vstupu nepovolaných osob na staveniště. Bude určeno místo pro vstup/výstup osob a vjezd /výjezd vozidel stavby.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

- a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Budou vyhotoveny provizorní přípojky vody a elektrické energie. Podmínky a napojení bude provedeno dle podmínek správce jednotlivých sítí.

b) Odvodnění staveniště

Staveniště bude odvodněno pomocí odvodňovacích rýh na jedno místo, kde bude voda odčerpávána do dešťové kanalizace. Přecherpávání bude opatřeno filtrem pevných částic, aby nedošlo k ucpání potrubí.

Stanovené množství znečištění této vody musí schválit správce sítě.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Vjezd na pozemek bude umožněn ze západní strany provizorní částečně zpevněnou plochou z ulice Na vrcholku (viz výše).

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při realizaci stavby budou respektovány okolní stavby a pozemky. Stavba bude probíhat zásadně na parcele č. 37/1.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Staveniště bude provizorně oploceno, aby bylo zabráněno vstupu nepovolaným osobám. Staveniště nepodléhá požadavkům asanace, demolicím ani kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Staveniště bude vyhrazeno stavebním pozemkem s parcelním číslem 37/1.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Likvidace odpadů vzniklé v průběhu realizace stavby budou třízeny a odvezeny podle zákona č. 169/2013 Sb. [7].

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Ornice, která bude odvezena a uložena na deponii zeminy bude po dokončení stavby použita k vyrovnání celého pozemku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě bude dbáno na to, aby nedošlo k ohrožení životního prostředí a byly dodrženy požadavky na nakládání s odpady podle vyhlášky č. 383/2001 Sb. [8].

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při práci na staveništi musí být dodrženo nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [9], zásady BOZP, zákon č. 309/2006 Sb. [10]. Dodavatel stavby musí pro všechny činnosti spojené s výstavbou zajistit bezpečnostní opatření spjatá s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. [11].

k) Úprava pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba nebude narušovat okolní stavby, proto nejsou navrženy žádné úpravy týkající se bezbariérového užívání dotčených staveb.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Není předmětem řešení.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Provádění stavby bude probíhat za standardních podmínek.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Realizace bude probíhat přibližně 2,5 roku. Předpokládaný začátek výstavby je stanoven na červen 2017 až listopad 2019.

Postup výstavby:

- přípravné práce (zařízení staveniště, vybudování provizorních přípojek)
- zaměření objektu
- výkopové práce
- základové kce
- výstavba hrubé stavby
- montáž jednotlivých profesí TZB, elektroinstalace
- dokončovací práce v interiéru

- terénní úpravy
- odstranění zařízení staveniště
- dokončovací práce v exteriéru
- kolaudace stavby

## **C. Situační výkresy**

### **C.1 Situační výkres širších vztahů**

Není předmětem řešení.

### **C.2 Celkový situační výkres**

Není předmětem řešení

### **C.3 Koordinační situační výkres**

Koordinační situace je součástí výkresové dokumentace viz výkres č. C3-01 Koordinační situace je měřítku 1:200.

## **D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko-stavební řešení**

##### **a) Technická zpráva**

Polyfunkční dům je určen pro obchod a administrativní činnost. Novostavba bude postavena na pozemkové parcele č. 37/1 ve městě Olomouc (katastrální území Olomouc-město). Umístění objektu je přibližně uprostřed stavební parcely. Byla navržena tři nadzemní podlaží. Jedná se o monolitický žb skelet, který je po obvodu vyzděn zděným systémem Heluz tl. 300 mm. Budova je navržena tak, aby byla dostatečně prosvětlena denním světlem. Hygienické místnosti jsou umístěny směrem na sever. Jednotlivé dispoziční umístění místností viz výkresová dokumentace a to pod označením výkresů č. D1.2–02 Půdorys 1.NP, D1.2–03 Půdorys 2.NP, D1.2–04 Půdorys 3.NP.

Fasáda bude provedena ze silikonové škrábané omítky v barevném odstínu oranžové barvy. Střecha budovy je plochá. Rámy oken a dveří jsou hnědé barvy. Soklová část budovy objektu bude obložena kamínkovou hmotou Weber Pas Marmolit. Novostavba je bezbariérová – chodby minimální šířky 1500 mm, bezbariérové WC s asistencí je umístěno v 1.NP a v 2.NP. Budova je také opatřena výtahem. Zpevněné plochy budou tvořeny zámkovou dlažbou. Jednotlivé barevné řešení exteriérových prvků budovy viz výkres č. D1.2–08

#### D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

##### a) Technická zpráva

###### **Zemní práce**

Před založením bude sejmuta orná půda do hloubky přibližně 300 mm, která bude uložena na deponii zeminy na stavebním pozemku. Následně budou provedeny výkopové práce pro stavební jámu. Dále budou vykopány rýhy pro základové pásy a patky.

###### **Základy a spodní stavba**

Po zemních pracech budou vyhotoveny nejdříve podkladní betony pro vyrovnaní o tl. 150 mm prostým betonem C20/25. Následně budou vyhotoveny žb patky P1 1600 x 1600 mm a P2 1800 x 1800 mm z betonu C30/37 XC1 S3, ocel B 500B, výška patek 800 mm. Osová vzdálenost mezi patkami bude 6000 mm. Po vyhotovení patek budou provedeny základové pásy z prostého betonu C20/25, šířka pásu 600 mm, výška 800 mm. Následně budou pásy zúženy na šířku 300 mm, aby byla správně zateplena soklová část a poté proběhne zdění z cihlených bloků Heluz o šířce 300 mm. Po vytvrdnutí základových patek a pásů budou postupně vyhotoveny žb sloupy a následně žb desky.

###### **Svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce budou tvořeny žb sloupy o průřezu 400 x 400 mm. Osová vzdálenost sloupů bude 6000 mm. Přibližně uprostřed budovy bude vyhotoveno monolitické žb ztužující jádro viz výkres č. D1.2–01 Základy. Tloušťka ztužujících stěn jádra 300 mm.

### **Svislé nenosné konstrukce**

Svislé nenosné příčky jsou z broušených cihel Heluz Aku 20 zděné na maltu, tl. bloků 200 mm. V 1.NP a v 2.NP u bezbariérového WC bude samostatná nosná kce pro klozet dle výrobce a zbytek bude vyplněn zdivem z porobetonu Porfix P2 500, tloušťky 100 mm.

### **Vodorovné nosné konstrukce**

Vodorovné nosné kce jsou tvořeny žb deskami o tl. 200 mm z betonu pevnostní třídy C30/37 XC1 S3, ocel B 500B, které jsou křížem armované. V místě styku desky a sloupu bude zhuštěná výztuž dle statického výpočtu, který provede kvalifikovaná osoba zabývající se statickými výpočty konstrukcí.

### **Překlady**

Nad otvory u obvodové kce jsou překlady řešeny pomocí ztužujících trámů z žb tl. 300 mm. U nenosných příček budou použity překlady od výrobce Heluz, typ překladu 23,8 délky 1250 mm pro tl. zdiva 200 mm. U bezbariérového WC budou použity překlady Porfix délky 1250 mm pro tl zdiva 100 mm. Jednotlivé sestavy předkladů viz výkresová dokumentace jednotlivých podlaží, výkresy č. D1.2–02 Půdorys 1.NP, D1.2–03 Půdorys 2.NP, D1.2–04 Půdorys 3.NP.

### **Schodiště**

Bylo navrženo dvouramenné schodiště s jednou podestou. Materiálové provedení schodiště je z žb pevnostní třídy betonu C30/37 XC1 S3, ocel B 500B. podrobný popis a jednotlivé parametry jsou uvedeny v příloze č. 2. Výpočet byl proveden podle ČSN 734130 [12].

## **Konstrukce střechy**

Zastřešení budovy tvoří jednoplášťová plochá střecha s teplnou izolací a spádovými klíny z tepelné izolace. Nosnou konstrukci střech tvoří žb desky tl. 200 mm.

Skladbu střechy tvoří (vrstvy brány od nosné kce):

- žb deska beton C30/37 XC1 S3, ocel B 500B tl. 200 mm
- penetrační nátěr
- hydroizolace Glastek AL 40 mineral tl. 4 mm
- tepelná izolace Dachrock tl. 200 mm
- tepelná izolace – spádové desky Rochfall ve spádu 2 %
- samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu tl. 3 mm
- pás z SBS modifikovaného asfaltu s břídlíčným posypem tl. 4,5 mm

## **Hydroizolace**

Svislá i vodorovná hydroizolace bude z hydroizolačního pásu Bitagit 40 mineral tl. 4 mm. V místnostech se zvýšenou vlhkostí, především sprcha, budou kce opatřeny nátěrem hydroizolační stěrkou Aquafin 2K dle technologického postupu výroby této stěrky.

## **Tepelná izolace**

Svislá tepelná izolace spodní stavby (ve styku se zemní vlhkostí) bude provedena z extrudovaného polystyrenu Penopol XPS 30 o tl. 120 mm,  $\lambda_D = 0,037 \text{ W/(m.K)}$ . Svislá tepelná izolace vrchní stavby bude provedena z pěnového polystyrenu Penopol EPS 100 F tl. 160 mm,  $\lambda_D = 0,037 \text{ W/(m.K)}$ . Kotvení bude provedeno pomocí talířových hmoždinek dle technologie výrobce. Musí být použit minimálně sanovený počet hmoždinek na  $1 \text{ m}^2$  plochy. Tepelná izolace podlah bude provedena z pěnového polystyrenu Rigips EPS 100 Z, tloušťka dle jednotlivých skladeb podlah viz příloha č. 4. Tepelná izolace podlah bude provedena ve dvou vrstvách, z důvodu překrytí instalací vedených v podlaze, a to především rozvodů vytápění. Celková tl. izolace musí být dodržena dle jednotlivých skladeb.

## Výplně otvorů

Okna:

O1 – Okno plastové 4600 x 1500 mm,  $U_w = 0,84 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo

O2 – Okno plastové 1500 x 1500 mm,  $U_w = 0,84 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo

O3 – Okno plastové 1100 x 1500 mm,  $U_w = 0,84 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo

Dveře exteriérové:

D3/P – Dveře plastové 1000 x 1970 mm, 1/3 zasklená,  $U_w = 0,94 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo, pravé

D3/L – Dveře plastové 1000 x 1970 mm, 1/3 zasklená,  $U_w = 0,94 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo, levé

D4 – Prosklená stěna s posuvnými dvoukřídlými dveřmi 2600 x 2200 mm,  $U_w = 1,8 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , hliníkový rám

D5 – Prosklená stěna s posuvnými dvoukřídlými dveřmi 2600 x 2200 mm,  $U_w = 1,8 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , hliníkový rám, s nadsvětlíkem

D6 – Dveře plastové 1400 x 2340 mm, dvoukřídlé, s nadsvětlíkem,  $U = 0,92 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo

D7 – Dveře plastové 1400 x 2340 mm, dvoukřídlé, s nadsvětlíkem,  $U = 0,92 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ , izolační trojsklo

Dveře interiérové  $U = 3,5 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ :

D1/P – dveře 900 x 1970 mm, pravé, plné, obložková zárubeň

D1/L – dveře 900 x 1970 mm, levé, plné, obložková zárubeň

D2/P – dveře 800 x 1970 mm, pravé, plné, obložková zárubeň

D2/L – dveře 800 x 1970 mm, levé, plné, obložková zárubeň

D1/P – dveře 900 x 1970 mm, pravé, plné, obložková zárubeň

D8 – dveře 1800 x 1970 mm, dvoukřídlé, 1/3 zasklená, obložková zárubeň

D9/P – dveře 900 x 1970 mm, pravé, plné, s madlem ve výšce 800 – 900 mm, obložková zárubeň (bezbariérové WC)



## Výtah

V budově je počítáno s výtahem, umístěným vedle schodiště. Výtahová šachta splňuje minimální požadavky na výtahy, čili je možné použití také osobami na vozíčku. Podrobný návrh a projektovou dokumentaci výtahu provede specializovaná firma zabývající se výtahovými systémy a to přímo na danou velikost výtahové šachty, která činí 1700 x 1800 mm, vstupní otvor šířky 1100 mm.

## Podlaha

Podlahová krytina (materiál) bude z keramické dlažby, vlysů a koberců.

Skladba podlahy A1:

- Dlažba keramická	0,010 m
- Lepící tmel na bázi cementu	0,004 m
- Baunit nivello 10	0,036 m
- PE folie	-
- Rigips EPS 100 Z (1)	0,100 m
- Hydroizolace Bitagit 40 mineral	0,004 m
- Penetrační nátěr	-
- Podkladní beton C20/25	0,150 m

Skladba podlahy A2:

- Vlysy	0,0065m
- Tlumící podložka (ethafoam)	0,0035 m
- Baunit nivello 10	0,036 m
- PE folie	-
- Rigips EPS 100 Z (1)	0,100 m
- Hydroizolace Bitagit 40 mineral	0,004 m
- Penetrační nátěr	-
- Podkladní beton C20/25	0,150 m

Skladba podlahy A3:

- Dlažba keramická	0,010 m
- Lepící tmel na bázi cementu	0,004 m
- Baunit nivello 10	0,036 m
- PE folie	-
- Rigips EPS 100 Z (1)	0,100 m
- ŽB deska, beton C30/37 XC1 S3, ocel B 500B	0,200 m

#### Skladba podlahy A4:

- Koberec	0,0065 m
- Tlumící podložka (ethafoam)	0,0035 m
- Baumit nivello 10	0,040 m
- PE folie	-
- Rigips EPS 100 Z(1)	0,100 m
- ŽB deska, beton C30/37 XC1 S3, ocel B 500B	0,200 m

#### Skladba podlahy A5:

- Vlysy	0,0065 m
- Tlumící podložka (ethafoam)	0,0035 m
- Baumit nivello 10	0,040 m
- PE folie	-
- Rigips EPS 100 Z(1)	0,100 m
- ŽB deska, beton C30/37 XC1 S3, ocel B 500B	0,200 m

#### Skladba podlahy A6:

- Zámková dlažba	0,060 m
- Drcené kamenivo frakce 4-8 mm	0,004 m
- Drcené kamenivo frakce 8-16 mm (ve spádu)	0,100 - 0270 m
- Drcené kamenivo frakce 16-32 mm	0,250 m

### **Omítky**

Omítka v celé budově bude dvouvrstvá. Skladba dvouvrstvé omítky - jádro omítky (vápenocementová omítka) a štukové omítky Baumit. Ve sprše bude použit Aquafin 2K o tloušťce stěrky 2 mm. Omítky budou opatřeny bílým nátěrem

### **Obklady**

Obklady budou tvořeny keramickým obkladem (sprchy, WC, denní místnost).

#### b) Podrobný statický výpočet

Podrobný statický výpočet není předmětem řešení této diplomové práce.

#### c) Výkresová část

Výkresová část je součástí příloh, zde je uveden pouze seznam výkresů:

D1.2–01	Základy
D1.2–02	Půdorys 1.NP
D1.2–03	Půdorys 2.NP
D1.2–04	Půdorys 3.NP
D1.2–05	Strop nad 1.NP
D1.2–06	Řez
D1.2–07	Půdorys střechy
D1.2–08	Pohledy

#### D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem této diplomové práce, bude zpracováno požárním specialistou. Prostupy jednotlivými konstrukcemi musí být opatřeny ucpávkami, aby bylo zabráněno šíření požáru těmito otvory v jeho případě. Předpokládá se více požárních úseků.

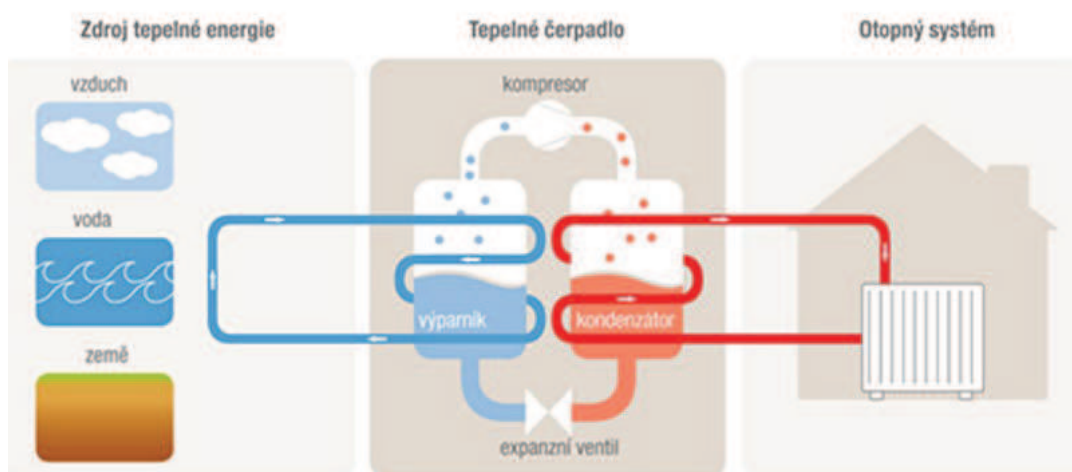
#### D.1.4 Technika prostředí staveb

##### **Úvod k teplným čerpadlům**

Tepelné čerpadlo je zařízení, které dokáže využít přírodní teplo o nízké teplotě obsažené ve vodě, zemi nebo vzduchu nevyužitelné běžnými způsoby pro vytápění. Toto přírodní takzvané nízkopotenciální teplo, je obnovitelným tedy ekologickým energetickým zdrojem. Toto teplo může být pomocí tč převedeno na teplo s vyšší teplotou, vhodnou pro vytápění nebo pro přípravu TV.

Příklad využití tepelného čerpadla: z 3 kW naakumulované sluneční energie v okolním vzduchu a 1 kW elektrické energie ze sítě, lze získat až 4 kW tepelné energie do OS, tímto nazýváme energetickou účinnost označovanou COP.

Popis principu tepelného čerpadla je uveden níže podle obrázku 1.



*Obrázek 1: Princip tepelného čerpadla [25]*

#### První fáze – Vypařování

Chladivo kolující v tepelném čerpadle odebírá teplo ze vzduchu, vody nebo země, čímž změní své skupenství z kapalného na plynné, tedy se odpařuje.

#### Druhá fáze – Komprese

Kompresor tě prudce stlačí plynné chladivo ohřáté o několik stupňů, a díky fyzikálnímu principu komprese (při vyšším tlaku stoupá teplota), jako teplotní výtah znásobí malý přírůstek tepla na vyšší teplotní hladinu, která se pohybuje kolem 80 °C.

#### Třetí fáze – Kondenzace

Zahřáté chladivo předá pomocí druhého vyměníku teplo vodě v OS, čímž se ochladí a zkondenzuje. Teplo dodané do OS je předáno pomocí otopných těles do jednotlivých místností. Ochlazená voda, která předala teplo do místnosti putuje zpět pro opětovné ohřátí.

#### Čtvrtá fáze – Expanze

Chladivo putuje průchodem přes expanzní ventil nazpět k prvnímu výměníku, kde se opět ohřeje

Typy tepelných čerpadel:

#### ZEMĚ – VODA (teplo odebíráno pomocí zemního kolektoru)

Tepelné čerpadlo země – voda čerpá teplo z půdy. V zemi je během roku přibližně skoro stejná teplota. Půdní kolektor ve tvaru vytápěcího hadu je uložený v hloubce 1,5 m pod úrovní terénu.

#### ZEMĚ – VODA (teplo z hloubkových vrtů)

Alternativa k půdnímu kolektoru je získávání tepla pomocí hloubkového vrtu, který nevyžaduje velkou plochu. Teplo se ze země odebírá pomocí speciální sondy, která sahá do hloubky 100 m. Tam je během roku konstantní teplota přibližně 10 °C.

#### VODA – VODA

Tepelné čerpadlo voda – voda získává teplo ze spodní vody, jejíž teplota je konstantní bez ohledu na roční období a venkovní teplotu. Z těžební studny se odebírá spodní voda a po získání tepla se přes vratnou studnu vrací zpět.

#### VZDUCH – VODA

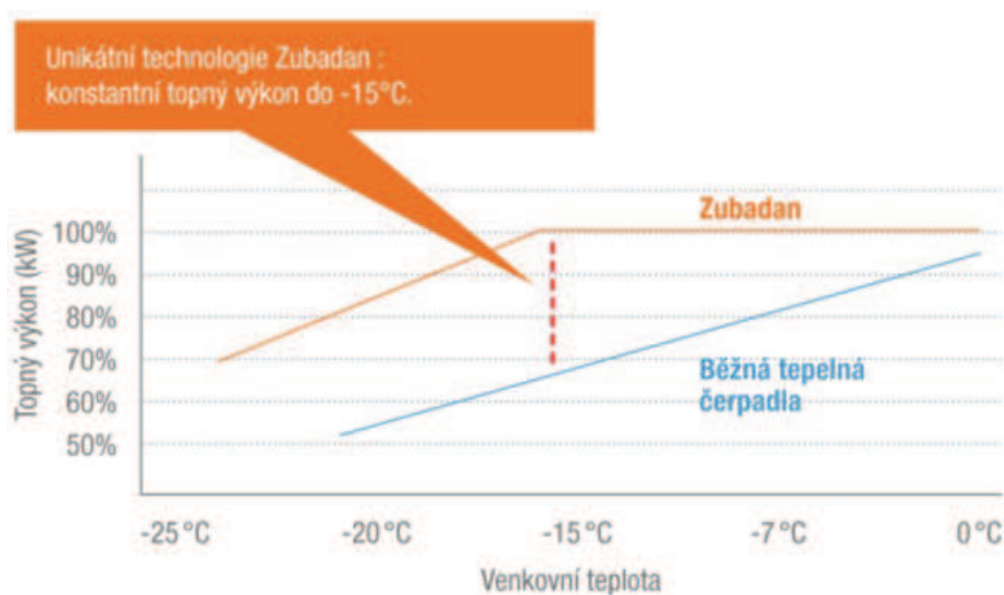
Tepelné čerpadlo vzduch – voda využívá venkovní vzduch vyhřátý sluncem. Protože při nízkých teplotách klesá topný výkon, ale stoupá potřeba tepla, musí se tepelné čerpadlo doplnit o další tepelný zdroj. V budovách s nízkou spotřebou tepla, tedy nízkoenergetických domech, zajišťuje celoroční výrobu tepla tepelné čerpadlo vzduch – voda v kombinaci s dodatečným elektrokotlem. V dnešní době jsou tato tepelná čerpadla zdokonalována a proto jsou schopna pracovat a dodávat tepelnou energii při nízkých teplotách. Například výrobce Mitsubishi Electric má patentovanou technologii Zubadan, se kterou jsou teď schopna dosahovat 100 % tepelného výkonu při -15 °C a není potřeba doplňkový zdroj tepelné energie.

Výhody tepelných čerpadel:

- Nezávislost na cenách energie
- Ekonomické vytápění
- Nízká sazba za elektřinu
- Krátká doba návratnosti
- Ekologický provoz
- Komfortní vytápění
- Levná klimatizace
- Bezpečný provoz

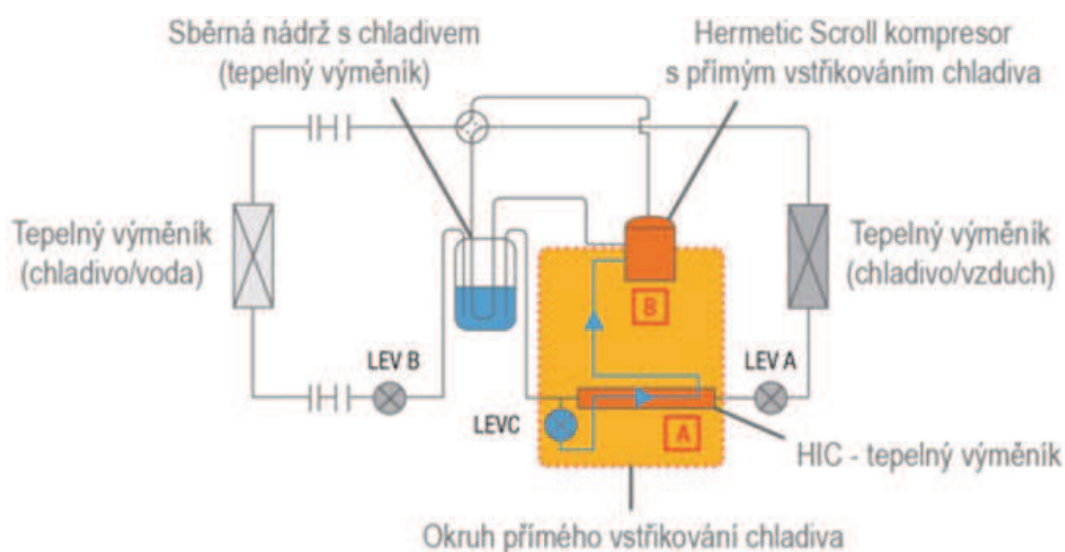
### Tepelná čerpadla od firmy Mitsubishi Electric

Tepelná čerpadla od výrobce Mitsubishi Electric jsou výjimečná díky své patentované technologii s názvem Zubadan. Díky této inovované technologii jsou tato tepelná čerpadla schopna dosahovat velmi vysoké energetické účinnosti i v zimních měsících. Při velmi nízkých venkovních teplotách je možné tepelná čerpadla Zubadan Inverter stále provozovat jako monovalentní zdroj tepla, bez použití jakéhokoli elektrického dohřevu. [25]



Obrázek 2: Technologie Zubadan [25]

Pomocí této patentované technologie přímého vstřikování chladiva pod hlavu kompresoru jsou tepelná čerpadla od Mitsubishi Electric i při nízkých venkovních teplotách až do  $-15^{\circ}\text{C}$  stále schopna zachovávat svůj topný výkon na 100 %. Při extrémně nízkých venkovních teplotách dosahujících až  $-25^{\circ}\text{C}$  jsou jednotky stále schopny poskytovat až 75 % svého jmenovitého topného výkonu. Viz výše obrázek 2. Díky tomuto velmi stabilnímu výkonu a vysoké energetické účinnosti těchto zařízení je dosaženo nízkých provozních nákladů i v zimních měsících. [25]



Obrázek 3: Schéma technologie Zubadan [25]

Patentovaná technologie Zubadan má značný vliv i na výstupní teplotu topné vody. Tepelná čerpadla vybavená touto technologií se stávají ideální pro použití nejen na vytápění, ale i na přípravu teplé vody, a to bez nutnosti použití jakéhokoliv elektrického dohřevu. [25]

a) Technická zpráva

## **1. Úvod**

Objekt bude umístěn ve městě Olomouc na stavební parcele 37/1 (katastrální území Olomouc-město)

Vypracováno pro:

Petr Krupica

Za Mlýnem 15

750 02 Přerov I-Město

Projektová dokumentace vytápění polyfunkčního domu řeší způsob vytápění pomocí kaskády teplých čerpadel Zubadan od výrobce Mitsubishi Electric. Jedná se budovu s třemi nadzemními podlažími. Střecha novostavby je plochá. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí splňují požadaky podle ČSN 73 0540 [5]. Celková tepelná ztráta objektu činí 75,436 kW, podrobný výstup viz příloha č. 5. Objekt počítá s 34 osobami (uživateli).

## **2. Podklady**

Podklady pro vypracování části vytápění byla projektová dokumentace stavební části této diplomové práce.

## **3. Základní technické údaje**

### **Klimatické údaje**

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota -15 °C (pro lokalitu Olomouc). Krajina nechráněná. Návrhové (výpočtové) vnitřní teploty byly stanoveny podle ČSN EN 12831 [6].

### **Tepelná bilance**

Celková tepelná ztráta objektu je 75,436 kW při teplotě -15 °C, tato hodnota byla vypočítána pomocí programu Protech. Podrobné výstupy o teplotách viz příloha č. 5.



Tabulka 6 – *Bilance tepelných ztrát jednotlivých místností*

Číslo místnosti	Účel místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta [W]
101	Prodejna	20	4229
102	Zádveří	15	1103
103	Čekárna s výdejem léčiv	20	3941
104	Pracovna vedoucího lékárny	20	1916
105	Sklad léčiv a zdravotnických prostředků	15	1514
106	Příjem dodávek	15	380
107	Denní místnost	20	1463
108	Šatna (zaměstnanci)	20	448
109	Zádveří (zaměstnanci)	15	172
110	Zádveří (zaměstnanci)	15	170
111	Denní místnost s šatnou	20	1219
112	Příjem dodávek	15	141
113	Kancelář vedoucího	20	1487
114	Sklad	15	891
115	Sklad	15	84
116	Schodišťový prostor	15	206
117	Technická místnost	15	83
118	Umývárna	20	579
119	Chodba	15	61
120	Sklad obalů	15	0
121	Úklidová místnost	15	19
122	Úklidová místnost	15	19
123	WC	15	0
124	Předsín	20	119
125	Sprcha	24	491
126	Výtahová šachta	Nevytápěno	5
127	Sklad	15	0
128	Sprcha	24	491
129	Předsín	20	119
130	WC	15	0
201	Pokladna a přepážky	20	5188
202	Čekárna	20	3609
203	Kancelář	20	1252
204	Sekretariát	20	1129
205	Kancelář ředitele	20	2164

<b>206</b>	<b>Zasedací místnost</b>	<b>20</b>	<b>4618</b>
<b>207</b>	Kancelář	20	123
<b>208</b>	Kancelář	20	1108
<b>209</b>	Kuchyňka	20	247
<b>210</b>	WC muži	15	192
<b>211</b>	WC ženy	15	123
<b>212</b>	Kancelář	20	1008
<b>213</b>	Kancelář	20	2095
<b>214</b>	Schodišťový prostor	15	0
<b>215</b>	Chodba	15	0
<b>216</b>	Chodba	15	177
<b>217</b>	Předsíňka WC muži	15	9
<b>218</b>	WC invalidé	15	0
<b>219</b>	Úklidová místnost	15	0
<b>220</b>	Předsíňka WC ženy	15	19
<b>221</b>	Sklad	15	220
<b>222</b>	Výtahová šachta	Nevytápěno	5
<b>223</b>	Archiv	15	291
<b>224</b>	Místnost pro tiskárny	Nevytápěno	17
<b>225</b>	Servrovna	Nevytápěno	5
<b>301</b>	Kancelář	20	1932
<b>302</b>	Kancelář	20	2223
<b>303</b>	Kancelář	20	1241
<b>304</b>	Chodba	15	1175
<b>305</b>	Kancelář	20	1276
<b>306</b>	Sekretariát	20	1212
<b>307</b>	Kancelář ředitele	20	2448
<b>308</b>	Zasedací místnost	20	4962
<b>309</b>	Kancelář	20	3241
<b>310</b>	Kancelář	20	1225
<b>311</b>	Kuchyňka	20	311
<b>312</b>	WC muži	15	242
<b>313</b>	WC ženy	15	164
<b>314</b>	Kancelář	20	1396
<b>315</b>	Kancelář	20	2350
<b>316</b>	Archiv	15	440
<b>317</b>	Schodišťový prostor	15	541
<b>318</b>	Archiv	15	360
<b>319</b>	Místnost pro tiskárny	Nevytápěno	17
<b>320</b>	Servrovna	Nevytápěno	3
<b>321</b>	Chodba	15	290
<b>322</b>	Předsíňka WC muži	15	19

<b>323</b>	WC invalidé	15	105
<b>324</b>	Úklidová místnost	15	44
<b>325</b>	Předsíňka WC ženy	15	43
<b>326</b>	Výtahová šachta	Nevytápěno	53
<b>327</b>	Sklad	15	253

Celková roční dodaná energie pro vytápění činí 49,95 MWh/rok, vypočteno pomocí programu Energie 2013. Podrobný výstup viz příloha č. 13 a 14.

#### 4. Zdroj tepla

Kompletní systém řešení se skládá kaskády z třech vzduch-voda s názvem Zubadan Inverter – New Generation s vnitřními jednotkami Ecodan a kaskádní regulací FTC5.

Zdrojem tepla pro vytápění byla navržena kaskáda tří tepelných čerpadel Zubadan typu vzduch-voda o dílčím výkonu 23 kW. Tyto tři jsou unikátní v tom, že poskytují 100 % výkonu i při venkovní teplotě -15 °C. Celkový instalovaný výkon těchto je 69 kW. Tato sestava se skládá ze tří venkovních jednotek Zubadan PUHZ-SHW230YKA (obrázek 4) a tří vnitřních jednotek Zubadan EHSE-MEC (obrázek 5). Topný faktor (COP) dosahuje hodnoty až 4,3 při podmínkách A7/W35 (podle EN 14511). Venkovní a vnitřní jednotky těchto jsou propojeny potrubím o průměru 12/28 mm viz technické požadavky výrobce. Chladivo primárního okruhu je R 410A.



*Obrázek 4: Venkovní jednotka tepelného čerpadla PUHZ-SHW230YKA*



*Obrázek 5: Vnitřní jednotka tepelného čerpadla EHSE–MEC*

Vnitřní jednotky tč budou propojeny do společné akumulční nádoby Regulus PS2F 500N+ o objemu 500 l (obrázek 6) pomocí zapojení Tichelmann. V akumulční nádobě budou vloženy dvě záložní elektrické topné příruby Dražice TPK 210–12 (obráuek 7) s dílčím výkonem 12 kW.

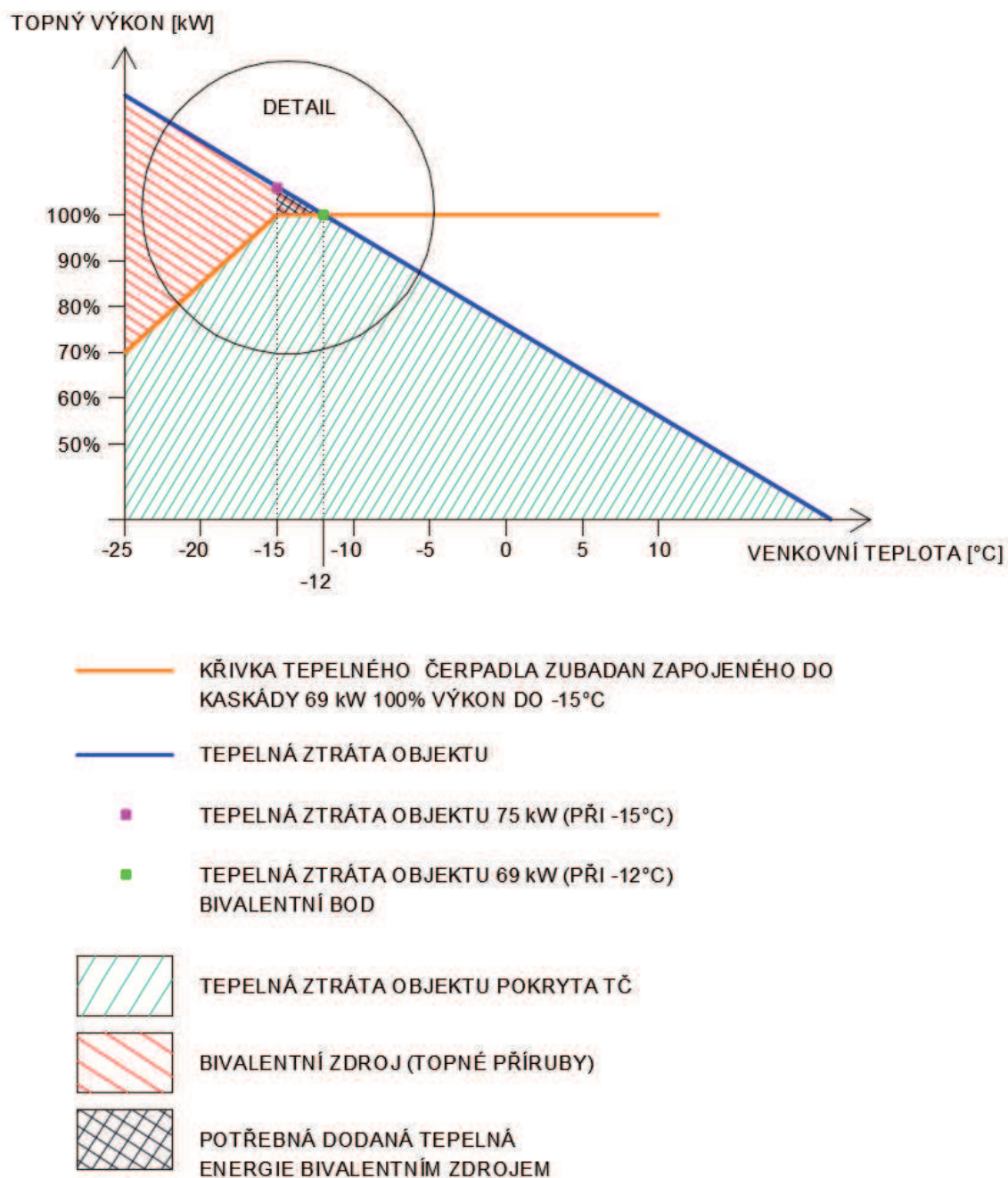


*Obrázek 6: Akumulační zásobník Regulus PS2F 500 N+ zobrazen bez tepelné izolace*

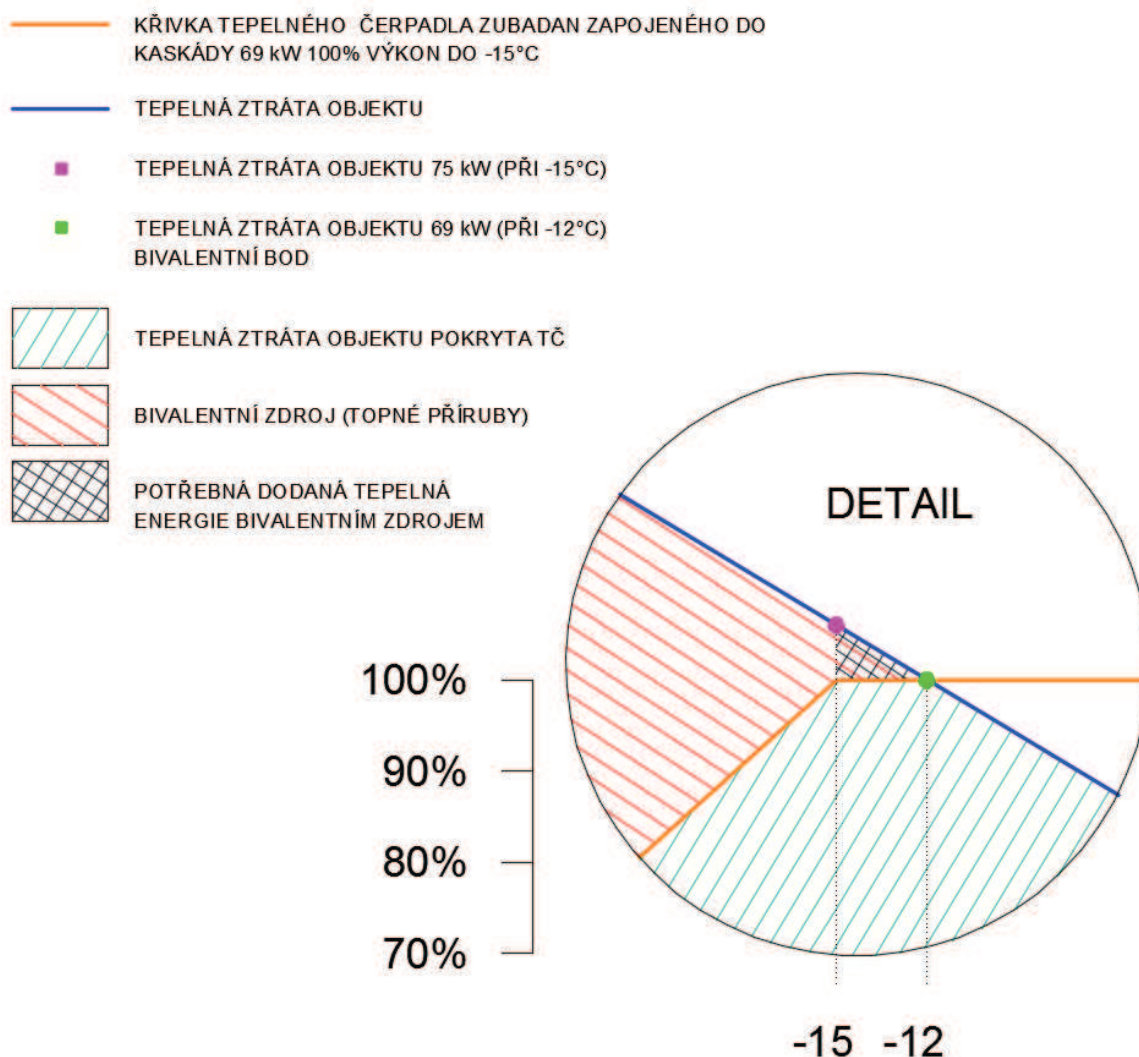


*Obrázek 7: Topná příruba Dražice TPK 210–12*

Bivalentní bod tč je přibližně při teplotě  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  viz níže (obrázek 8). Na dalším obrázku (obrázek 9) je udělán detail výřezu pro lepší přehlednost.



Obrázek 8: Pokrytí tepelné ztráty, bivalentní bod



Obrázek 9: Detail pokrytí tepelné ztráty, bivalentní bod

Akumulační nádoba bude propojena s dvouokruhovým rozdělovačem ETL RS Kombi modul 100, ze kterého budou vytaženy dvě čerpadlové skupiny pro dva samostatné topné okruhy. Topné okruhy se dělí na severní a jižní část, což zajišťuje plynulejší regulaci vytápění celé budovy. Návrh zdroje pro vytápění viz příloha č. 10.

Jako zásobník pro TV byl navržen Regulus RBC 750 HP o celkovém objemu 750 l. Velikost zásobníku byla vypočítána dle ČSN 06 0320 [15]. Tento zásobník pro TV musí být do technické místnosti č. 117 dopraven ještě před vyždění příček této místnosti z důvodu svých velkých rozměrů. Zdroj tepla je tč a elektrická topná patrona Regulus o výkonu 6 kW. Tč jako zdroj tepla pro zásobník TV je propojen s otopnou soustavou pomocí třicestného ventilu se servopohonem ESBE VRG 131 DN 50 viz výkres č. D1.4–05 Vytápění – schéma zapojení. Výpočet potřeby TV viz příloha č. 9.



Celkovou regulaci soustavy bude řídit řídicí elektronika s označením FTC5. Bude vyhodnocovat jak venkovní tak vnitřní parametry pro řízení otopné soustavy dvou okruhů a to jak již bylo zmíněno výše v severním a jižním okruhu. Jednotlivé topné okruhy jsou regulovány podle zónové regulace, kde pro každý okruh bude zvolena referenční místnost, ve které bude snímána vnitřní teplota. Bude tedy vyhodnocována vnitřní a venkovní teplota. Regulace je zaměřena především na optimální dodávku tepelné energie a rozložení výkonu zdroje tepla. Zvolená kaskáda tč splňuje již zmíněnou předešlou větu.

Pro soustavu vytápění byla navržena uzavřená expanzní nádoba Reflex NG 80/6 o objemu 80 l, výpočet viz příloha č. 12. Byl také navržen pojistný ventil Giacomini DN 20 (3/4“) otevírací přetlak 350 kPa. Potrubí vstupu a výstupu k pojistnému ventilu je rozměru minimálně 28 mm viz příloha č. 12.

Jak již bylo zmíněno výše, byly navrženy dvě čerpadlové skupiny. Pro severní větev bylo navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 25–60, hmotnostní průtok  $m = 3,04 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výška  $H_d = 3,627 \text{ m}$ . Pro jižní větev bylo navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 25–40, hmotnostní průtok  $m = 3,47 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výška  $H_d = 2,824 \text{ m}$ . Výpočet proveden v příloze č. 11.

## **5. Otopná soustava**

Teplotní spád otopné soustavy je 45/35 °C. Jedná se o dvoutrubkovou soustavu se spodním rozvodem.

Materiál potrubí je měď, spojování potrubí je řešeno pájením naměkko. Jednotlivé změny směru potrubí budou provedeny ohýbáním potrubí.

Izolace potrubí byla zvolena Rockwool Pipa Als viz příloha č. 8 [... tzb info...]. Splňuje vyhlášku 193/2007 Sb. [14].

Měděné potrubí 15 x 1 – tloušťka tepelné izolace 25 mm

Měděné potrubí 18 x 1 – tloušťka tepelné izolace 25 mm

Měděné potrubí 22 x 1 – tloušťka tepelné izolace 25 mm

Měděné potrubí 28 x 1,5 – tloušťka tepelné izolace 40 mm

Měděné potrubí 35 x 1,5 – tloušťka tepelné izolace 30 mm



*Tabulka 7 - Jednotlivé délky a tepelné izolace potrubí*

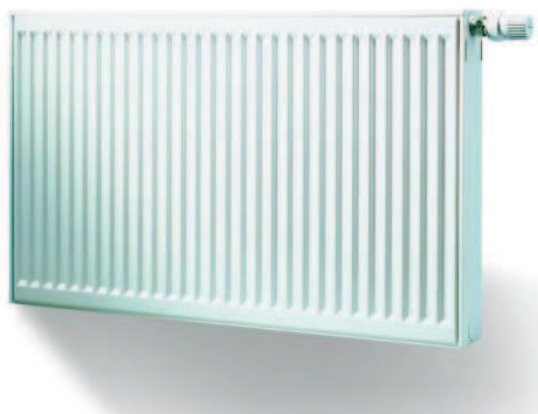
<b>Rozměr trubek</b>	<b>Celková délka potrubí [m]</b>	<b>Celková délka izolace tl. 25 mm</b>	<b>Celková délka izolace tl. 30 mm</b>	<b>Celková délka izolace tl. 40 mm</b>
<b>Cu 15 x 1</b>	565	565	-	-
<b>Cu 18 x 1</b>	140	140	-	-
<b>Cu 22 x 1</b>	125	125	-	-
<b>Cu 28 x 1,5</b>	140	-	-	140
<b>Cu 35 x 1,5</b>	40	-	40	-

Kotvení potrubí stupaček bude řešeno kotvicím systémem Müpro. Odvzdušnění soustavy budou řešit odvzdušňovací ventily, které jsou umístěny na každém otopném tělese. Vypouštění soustavy je řešeno pomocí kolových kohoutů s vypoštěním na jednotlivých větvích u rozdělovače, který je umístěn v technické místnosti s číslem místnost 117.

## **6. Otopné plochy**

Byla zvolena desková otopná tělesa. Tyto tělesa jsou od výrobce Korad. Byla zvolena jednotná výška otopných těles 600 mm. Pouze v prvním podlaží v místnostech, kde je umístěna sprcha, jsou otopná tělesa výšky 900 mm.

Typ deskových těles VK se spodním pravým připojením (obrázek 10). Tělesa budou ve většině případů umístěna pod okny, případně na zdi. Uchycení otopných těles budou zajišťovat kotvicí prvky, které jsou součástí každého otopného tělesa. Každé otopné těleso obsahuje odvzdušňovací ventil.



*Obrázek 10: Otopné těleso Korad VK*

Do místnosti č. 102 byl umístěn infrazářič o výkonu 1200 W. Místnosti č. 206 a 308 jsou opatřeny také doplňkovým elektrickým tělesem o výkonu 3000 W z důvodu nedostatečného výkonu deskového otopného tělesa. Byl zvolen teplotní spád 45/35 °C. Návrh jednotlivých otopných těles byl proveden v program Protech viz příloha č. 6. Jednotlivé typy otopných těles v místnostech a počet jednotlivých těles viz níže tabulky 7 a 8.

*Tabulka 7 – Otopná tělesa v místnostech*

Číslo místnosti	Účel místnosti	Teplota místnosti [°C]	Otopná tělesa	Celkový výkon v místnosti [W]
101	Prodejna	20	3 x VK 21/3000/600, 1 x VK 21/1500/600	3797
102	Zádveří	15	1 x sálavý panel Frico EZ212ELZTRIP	1200
103	Čekárna s výdejem léčiv	20	4 x VK 21/3000/600	4340
104	Pracovna vedoucího lékárny	20	1 x VK 33/3000/600	2050
105	Sklad léčiv a zdravotnických prostředků	15	1 x VK 10/3000/600, 3 x VK 10/1300/600	1730
106	Příjem dodávek	15	1 x VK 11/1000/600	429
107	Denní místnost	20	1 x VK 22/1300/600, 1 x VK 22/1700/600	1459
108	Šatna (zaměstnanci)	20	1 x VK 22/1000/600	487
109	Zádveří (zaměstnanci)	15	1 x VK 10/1000/600	251
110	Zádveří (zaměstnanci)	15	1 x VK 10/1000/600	251
111	Denní místnost se šatnou	20	2 x VK 22/1300/600	1264
112	Příjem dodávek	15	1 x VK 10/1000/600	251
113	Kancelář vedoucího	20	3 x VK 22/1300/600	1896
114	Sklad	15	2 x VK 20/1300/600	1016
115	Sklad	15	-	-
116	Schodišťový prostor	15	1 x VK 22/1100/600	728
117	Technická místnost	15	-	-
118	Umývárna	20	1 x VK 21/1700/600	615
119	Chodba	15	-	-
120	Sklad obalů	15	-	-
121	Úklidová místnost	15	-	-
122	Úklidová místnost	15	-	-
123	WC	15	-	-
124	Předsín	20	-	-

<b>125</b>	<b>Sprcha</b>	<b>24</b>	<b>1 x VK 22/1000/900</b>	<b>490</b>
<b>126</b>	Výtahová šachta	-	-	-
<b>127</b>	Sklad	15	-	-
<b>128</b>	Sprcha	24	1 x VK 22/1000/900	490
<b>129</b>	Předsín	20	-	-
<b>130</b>	WC	15	-	-
<b>201</b>	Pokladna a přepážky	20	3 x VK 22/3000/600, 2 x VK 22/1300/600	5644
<b>202</b>	Čekárna	20	2 x VK 33/3000/600	4100
<b>203</b>	Kancelář	20	1 x VK 22/3000/600	1460
<b>204</b>	Sekretariát	20	1 x VK 22/3000/600	1460
<b>205</b>	Kancelář ředitele	20	2 x VK 21/3000/600	2170
<b>206</b>	Zasedací místnost	20	1 x VK 33/3000/600, 1 x AEG WKL3003 U	5050
<b>207</b>	Kancelář	20	1 x VK 22/3000/600, 3 x VK 22/1300/600	3356
<b>208</b>	Kancelář	20	2 x VK 22/1300/600	1264
<b>209</b>	Kuchyňka	20	1 x VK 21/1000/600	362
<b>210</b>	WC muži	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>211</b>	WC ženy	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>212</b>	Kancelář	20	2 x VK 22/1300/600	1264
<b>213</b>	Kancelář	20	4 x VK 22/1300/600	2528
<b>214</b>	Schodišťový prostor	15	-	-
<b>215</b>	Chodba	15	-	-
<b>216</b>	Chodba	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>217</b>	Předsíňka WC muži	15	-	-
<b>218</b>	WC invalidé	15	-	-
<b>219</b>	Úklidová místnost	15	-	-
<b>220</b>	Předsíňka WC ženy	15	-	-
<b>221</b>	Sklad	15	1 x VK 10/1000/600	251
<b>222</b>	Výtahová šachta	-	-	-
<b>223</b>	Archiv	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>224</b>	Místnost pro tiskárny	-	-	-
<b>225</b>	Servrovna	-	-	-
<b>301</b>	Kancelář	20	1 x VK 33/3000/600	2050
<b>302</b>	Kancelář	20	2 x VK 22/3000/600	2920
<b>303</b>	Kancelář	20	1 x VK 22/3000/600	1460
<b>304</b>	Chodba	15	1 x VK 21/3000/600	1483
<b>305</b>	Kancelář	20	1 x VK 22/3000/600	1460
<b>306</b>	Sekretariát	20	1 x VK 22/3000/600	1460
<b>307</b>	Kancelář ředitele	20	2 x VK 22/3000/600	2920
<b>308</b>	Zasedací místnost	20	1 x VK 33/3000/600, 1 x AEG WKL3003 U	5050
<b>309</b>	Kancelář	20	1 x VK 22/3000/600, 3 x VK 22/1300/600	3356
<b>310</b>	Kancelář	20	2 x VK 22/1300/600	1264
<b>311</b>	Kuchyňka	20	1 x VK 21/1000/600	362

<b>312</b>	WC muži	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>313</b>	WC ženy	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>314</b>	Kancelář	20	2 x VK 22/1300/600	1264
<b>315</b>	Kancelář	20	4 x VK 22/1300/600	2528
<b>316</b>	Archiv	15	1 x VK 11/1300/600	558
<b>317</b>	Schodišťový prostor	15	-	-
<b>318</b>	Archiv	15	1 x VK 11/1300/600	558
<b>319</b>	Místnost pro tiskárny	-	-	-
<b>320</b>	Servrovna	-	-	-
<b>321</b>	Chodba	15	1 x VK 10/1300/600	326
<b>322</b>	Předsíňka WC muži	15	-	-
<b>323</b>	WC invalidé	15	-	-
<b>324</b>	Úklidová místnost	15	-	-
<b>325</b>	Předsíňka WC ženy	15	-	-
<b>326</b>	Výtahová šachta	-	-	-
<b>327</b>	Sklad	15	1 x VK 10/1000/600	251

*Tabulka 8 – Počet jednotlivých typů otopných těles*

<b>Výrobce</b>	<b>Typ otopných těles</b>	<b>Počet kusů</b>
<b>Korad</b>	VK 10/1000/600	5
<b>Korad</b>	VK 10/1300/600	10
<b>Korad</b>	VK 10/3000/600	1
<b>Korad</b>	VK 11/1000/600	1
<b>Korad</b>	VK 11/1300/600	2
<b>Korad</b>	VK 20/1300/600	2
<b>Korad</b>	VK 21/1000/600	2
<b>Korad</b>	VK 21/1500/600	1
<b>Korad</b>	VK 21/1700/600	1
<b>Korad</b>	VK 21/3000/600	10
<b>Korad</b>	VK 22/1000/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/1100/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/1300/600	30
<b>Korad</b>	VK 22/1700/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/3000/600	14
<b>Korad</b>	VK 22/1000/900	2
<b>Korad</b>	VK 33/3000/600	6
<b>AEG</b>	AEG WKL3003 U	2
<b>Frico</b>	Frico EZ212ELZTRIP	1

## **7. Armatury, regulace**

Regulace otopného systému je řešena pomocí ekvitermní regulace. Následně je teplota vyhodnocena řídicí jednotkou, která spíná čerpadlo. Celkovou regulaci soustavy bude řídit řídicí elektronika s označením FTC5. Bude vyhodnocovat jak venkovní, tak vnitřní parametry pro řízení otopné soustavy dvou okruhů, a to jak již bylo zmíněno výše severní a jižní okruh. Jednotlivé topné okruhy jsou regulovány podle zónové regulace, kde pro každý okruh bude zvolena referenční místnost, kde bude snímána vnitřní teplota. Bude tedy vyhodnocována vnitřní a venkovní teplota. Regulace je zaměřena především na optimální dodávku tepelné energie a rozložení výkonu zdroje tepla.

Každé otopné těleso bude opatřeno termostatickou hlavicí Heimeier typ K. Nastavení termoregulačního ventilu viz výkresová dokumentace, výkres č. D1.4–01 Vytápění – Půdorys 1.NP, D1.4–02 Vytápění – Půdorys 2.NP, D1.4–03 Vytápění – Půdorys 3.NP, D1.4–04 Vytápění – Rozvinutý řez.

Nastavení termoregulačního ventilu je na stupnic 1-8. Touto regulací na otopných tělesech se zajistily stejné tlakové podmínky na každém otopném tělese. Výpočet viz příloha č. 7.

## **8. Seznam hlavních použitých armatur a zařízení**

Počet termostatických hlavic Heimeier typ K – 90 ks

Počet přípojovacích armatur k tělesům Giacomini R387 – 90 ks

Počet svěrných šroubení na měď 15 x 1 – 180 ks

Rozdělovač ETL RS Kombi modul 100 – 1 ks

Venkovní jednotka tč Zubadan PUHZ–SHW230YKA – 3 ks

Vnitřní jednotka tč Zubadan EHSE–MEC – 3 ks

Regulace FTC5 – 1 ks

Elektrické topné příruby Dražice TPK 210–12 – 2 ks

Zásobník TV Regulus RBC 750 HP – 1 ks

Topná patrona zásobníku TV Regulus o výkonu 6 kW – 1 ks

Třicestný ventil ESBE VRG 131 DN 50 – 1 ks

Uzavřená expanzní nádoba Reflex NG 80/6 o objemu 80 l – 1 ks

Pojistný ventil Giacomini DN 20 (3/4") – 1 ks

Oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 25-60 – 1 ks

Oběhové čerpadlo Grundfos Magna 3 25-40 – 1 ks

Měděné potrubí 15 x 1 – 565 m

Měděné potrubí 18 x 1 – 140 m

Měděné potrubí 22 x 1 – 125 m

Měděné potrubí 28 x 1,5 – 140 m

Měděné potrubí 35 x 1,5 – 40 m

Ocelové potrubí DN 32, DN 40 a DN 50 – dle požadavku rozvodu v místnosti č. 117

*Tabulka 9 – Počet jednotlivých otopných těles*

Výrobce	Typ otopných těles	Počet kusů
<b>Korad</b>	VK 10/1000/600	5
<b>Korad</b>	VK 10/1300/600	10
<b>Korad</b>	VK 10/3000/600	1
<b>Korad</b>	VK 11/1000/600	1
<b>Korad</b>	VK 11/1300/600	2
<b>Korad</b>	VK 20/1300/600	2
<b>Korad</b>	VK 21/1000/600	2
<b>Korad</b>	VK 21/1500/600	1
<b>Korad</b>	VK 21/1700/600	1
<b>Korad</b>	VK 21/3000/600	10
<b>Korad</b>	VK 22/1000/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/1100/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/1300/600	30
<b>Korad</b>	VK 22/1700/600	1
<b>Korad</b>	VK 22/3000/600	14
<b>Korad</b>	VK 22/1000/900	2
<b>Korad</b>	VK 33/3000/600	6
<b>AEG</b>	AEG WKL3003 U	2
<b>Frico</b>	Frico EZ212ELZTRIP	1

## **9. Závěr k TZB**

Před uvedením do provozu musí být otopná soustava propláchnuta podle [13] a také provedena tlaková zkouška těsnosti spojů.

Napouštění otopné soustavy může být provedeno přímo z vodovodního řádu, ale soustava musí být doplněna o potřebné látky proti korozi a tvrdosti vody. Množství vody a látek v otopné soustavě je nutné kontrolovat a případně doplnit dle potřeby, aby otopná soustava byla funkční. Otopná soustava musí být odvzdušněná. Před uvedením do provozu je nutné zkontrolovat všechna nastavení jednotlivých armatur tak, aby nedošlo k havárii.

### **b) Výkresová část**

Výkresová část je součástí příloh, uveden je pouze seznam výkresů. Výkresová část byla provedena dle [14].

D1.4-01 Vytápění – Půdorys 1.NP

D1.4-02 Vytápění – Půdorys 2.NP

D1.4-03 Vytápění – Půdorys 3.NP

D1.4-04 Vytápění – Rozvinutý řez

D1.4-05 Vytápění – Schéma zapojení

### 3. Závěr

Výsledkem této diplomové práce je návrh polyfunkčního domu v Olomouci, který bude sloužit pro obchodní jednotky v prvním podlaží a kancelářské prostory v druhém a třetím podlaží.

Jednotlivé konstrukce budovy byly posouzeny pomocí výpočetního programu Teplo 2014 EDU. Pomocí výpočetního programu Energie 2013 byl vypracován průkaz energetické náročnosti budovy. Průkaz energetické náročnosti budovy dosáhl klasifikačního stupně B – Velmi úsporná. Celková teplotní ztráta objektu činí 75,436 kW při venkovní teplotě  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Jedním z cílů této práce bylo navrhnout vytápění tohoto objektu pomocí tepelných čerpadel. Byla navržena tři tepelná čerpadla typu vzduch-voda o celkovém výkonu 69 kW zapojená do kaskády. Doplnkovým zdrojem vytápění jsou dvě topné příruby o výkonu  $2 \times 12$  kW umístěné v akumulární nádobě, které se uvádí do provozu dle potřeby dodávky energie na odmraz nebo při nedostatečném výkonu tepelných čerpadel pro otopný systém, a to při teplotě přibližně  $-12^{\circ}\text{C}$  (bivalentní bod).

Otopná tělesa byla zvolena deskového typu VK se spodním pravým připojením. Rozvody zajišťuje měděné potrubí, které je tepelně izolováno. Jednotlivé rozvody jsou vedeny v podlaze a rozvedeny pomocí stupaček do následujících podlaží. V technické místosti s označením č. 117 je propojení jednotlivých zařízení pomocí ocelového potrubí. Přejechod mezi měděným a ocelovým potrubím je zajištěn pomocí mosazné přechodky.

Zajištění potřeby teplé vody v objektu je řešeno pomocí tepelného čerpadla a pomocí topné patrony o výkonu 6 kW.



**Poděkování:**

Mé poděkování patří vedoucí diplomové práce Ing. Petře Tymové, Ph.D. a konzultantce Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovaly.

#### 4. Použitá literatura

##### Legislativa:

- [1] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [3] Vyhláška 398/2009 Sb., o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [4] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [5] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 53 s.
- [6] ČSN EN 12 831. *Tepelná soustava v budovách - Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005. 76 s.
- [7] Zákon č. 169/2013 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
- [8] Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- [9] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na stavbách
- [10] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- [11] Nařízení vlády 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [12] ČSN 73 4130 – *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 28 s.
- [13] Vyhláška č. 78/2013 Sb. O energetické náročnosti budov

[14] Vyhláška 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

[15] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 20 s.

[16] ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž*. Praha: Český normalizační institut, 2014, 24 s.

[17] ČSN 01 3452. *Technické výkresy - Instalace - Vytápění a chlazení*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 24 s.

#### **Internetové stránky:**

[18] Korado. *Stanovení stupně přednastavení ventilu* [online]. 2012 [cit. 2016-11-28].

Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/vseobecne-udaje/dvoutrubkova-otopna-soustava.html>

[19] TZB info. *Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí* [online]. 2002 [cit. 2016-11-28].

Dostupné z: <http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>

[20] ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY. *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2015* [online]. 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné z:

[http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu\\_2015.html](http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2015.html)

[21] TZB info. *Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu* [online]. 2007 [cit. 2016-

11-28]. Dostupné z: <http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[22] Ústav územního rozvoje. *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury* [online].

2012 [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=899>

[23] GRUNDFOS. *Objehové čerpadla* [online]. 2016 [cit. 2016-11-28]. Dostupné z:

<http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product.html>

[24] Reflex. *Expanzní nádoby a automaty* [online]. 2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z:  
<http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-a-automaty>

[25] Tepelná čerpadla Zubadan [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z:  
<http://www.zubadan.cz/>

**Použitý software:**

Teplo 2014 EDU – Svoboda Software

Energie 2013 – Svoboda Software

AutoCad 2015 – AUTOCAD

CADKON TZB 2016 – AB STUDIO

PROTECH – PROTECH spol. s.r.o.

MS-Office 2016 – Microsoft

PDF Creator

Adobe Reader

## 5. Seznam příloh

- Příloha č. 1 Výpočet orientační ceny stavby
- Příloha č. 2 Výpočet schodiště
- Příloha č. 3 Výstup z programu Teplo 2014 EDU – Skladby konstrukcí
- Příloha č. 4 Výpis skladeb podlah
- Příloha č. 5 Výstup z programu PROTECH – Teplené ztráty po místnostech, celková ztráta
- Příloha č. 6 Návrh otopných těles – pomocí programu PROTECH
- Příloha č. 7 Dimenzování potrubí otopné soustavy, vyregulování
- Příloha č. 8 Výpočet tepelné izolace potrubí otopné soustavy
- Příloha č. 9 Výpočet potřeby teplé vody
- Příloha č. 10 Návrh zdroje tepla
- Příloha č. 11 Návrh oběhových čerpadel jednotlivých topných okruhů
- Příloha č. 12 Návrh zabezpečovacích zařízení otopné soustavy
- Příloha č. 13 Výstup z programu ENERGIE 2013
- Příloha č. 14 Průkaz energetické náročnosti budovy
- Příloha č. 15 Deník konzultací diplomové práce

## 6. Seznam výkresů

Ozn. výkresu	Obsah výkresu	Měřítko	Formát
C3-01	Koordinační situace	1:200	4xA4
D1.2-01	Základy	1:50	16xA4
D1.2-02	Půdorys 1.NP	1:50	16xA4
D1.2-03	Půdorys 2.NP	1:50	16xA4
D1.2-04	Půdorys 3.NP	1:50	16xA4
D1.2-05	Strop nad 1.NP	1:50	8xA4
D1.2-06	Řez	1:50	8xA4
D1.2-07	Půdorys střechy	1:50	8xA4
D1.2-08	Pohledy	1:100	4xA4
D1.4-01	Vytápění – Půdorys 1.NP	1:50	12xA4
D1.4-02	Vytápění – Půdorys 2.NP	1:50	12xA4
D1.4-03	Vytápění – Půdorys 3.NP	1:50	12xA4
D1.4-04	Vytápění – Rozvinutý řez	1:50	4xA4
D1.4-05	Vytápění – Schéma zapojení	-	2xA4